



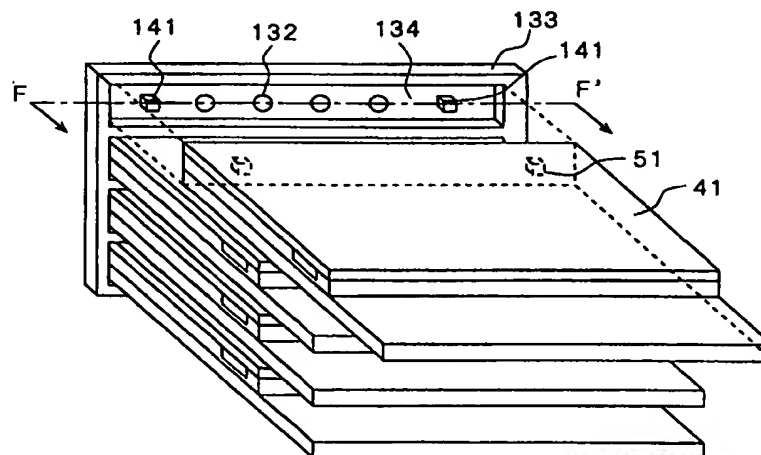
PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類6 B41J 2/045, 2/055, 2/16</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/42514</p> <p>(43) 国際公開日 1998年10月1日(01.10.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/01323</p> <p>(22) 国際出願日 1998年3月25日(25.03.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/74228 1997年3月26日(26.03.97) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION)[JP/JP] 〒163-0811 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 荒川克治 (ARAKAWA, Katsuji)[JP/JP] 小枝周史 (KOEDA, Hiroshi)[JP/JP] 〒392-8502 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 小林久夫, 外 (KOBAYASHI, Hisao et al.) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門一丁目19番10号 第6セントラルビル 木村・佐々木国際特許事務所 Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 JP, US.</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54) Title: INK JET HEAD, ITS MANUFACTURING METHOD AND INK JET RECORDER

(54) 発明の名称 インクジェットヘッド及びその製造方法並びにインクジェット記録装置



(57) Abstract

There are disclosed an ink jet head which has a multinozzle structure and an ink jet head chips aligned with high precision, its manufacturing method and a recorder mounted with the head. Guide protrusions (141) for the alignment of ink jet head chips (41) are formed on the ink jet head junction face (134) of a nozzle plate (133). The guide protrusions (141) are fitted into the guide grooves (51) in the nozzle faces (42) of the ink jet head chips (41), thereby aligning the ink jet head chips (41). The ink jet head chips (41) are bonded to the nozzle plate (133) with adhesive.

(57)要約

多ノズル化を果たし、且つインクジェットヘッドチップの高精度なアライメントを実現したインクジェットヘッド並びにその製造方法及びそれを搭載した記録装置。ノズルプレート（１３３）のインクジェットヘッドチップ接合面（１３４）にインクジェットヘッドチップ（４１）のアライメント用のガイド突起（１４１）を形成し、ノズルプレート（１３３）のガイド突起（１４１）をインクジェットヘッドチップ（４１）のノズル面（４２）のガイド溝（５１）に差し込む形でインクジェットヘッドチップ（４１）をアライメントし、ノズルプレート（１３３）及び各インクジェットヘッドチップ（４１）を接着剤で接合する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AM	アルメニア	FR	フランス	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AT	オーストリア	GA	ガボン	LT	リトアニア	SN	セネガル
AU	オーストラリア	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	UA	ウクライナ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MR	モリタニア	US	米国
CA	カナダ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CH	スイス	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZW	ジンバブエ
CI	コートジボアール	IT	イタリア	NO	ノールウェー		
CM	カメルーン	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CN	中国	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CY	キプロス	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
CZ	チェッコ	KR	韓国	RU	ロシア		
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
DK	デンマーク	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		
EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール		
ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア		

明 細 書

インクジェットヘッド及びその製造方法並びにインクジェット記録装置

技 術 分 野

本発明は、記録を必要とする時にのみインク液滴を吐出し、記録紙面に付着させるインクジェットヘッド記録装置の主要部であるインクジェットヘッド及びその製造方法並びにインクジェット記録装置に関する。

背 景 技 術

インクジェット記録装置は、記録時の騒音が極めて小さいこと、高速印字が可能であること、インクの自由が高く安価な普通紙を使用できることなど多くの利点がある。その中でも記録が必要な時にのみインク液滴を吐出する、いわゆるインク・オン・デマンド方式が、記録に不要なインク液滴の回収を必要としないため、現在主流となってきた。

このインク・オン・デマンド方式を採用したインクジェット記録装置には、インクを吐出させる駆動方式として、静電気力を利用した方式のインクジェットヘッド（例えば特開平 6－7 1 8 8 2 号公報）があり、この方式は小型高密度・高印字品質及び長寿命であるという利点がある。この静電気力を利用した方式のインクジェットヘッドは、特開平 6－7 1 8 8 2 号公報に開示されているように、マイクロマシニング技術により加工された Si 基板と、電極付きガラスとを接合することによって作製されるものであり、1 枚の基板に複数のインクジェットヘッドのチップが一括して形成され、ダイシングによって各チップに切り放されることによって得られる。

しかしながら、インクジェット記録装置のカラー化、及び高速印字化に伴っ

て、インクジェットヘッドの多ノズル化が必要になっている。この多ノズル化を、従来の1ノズル列のヘッドチップを平面に並列に配置して複数のノズル列を形成して実現した場合には、全体としてのヘッドチップのサイズが大きくなってしまふ。すなわち、複数のノズル列を有するインクジェットヘッドを1枚の基板に一括して形成した場合には、ヘッドチップサイズの大型化により、1枚の基板からのヘッドチップの取り出し個数が減少し、インクジェットヘッドのコストアップになってしまう。

発 明 の 開 示

本発明の目的は、サイズの大型化やコストアップを避けて多ノズル化を実現したインクジェットヘッドを提供することにある。

本発明の他の目的は、上記に加えて、多ノズル化を実現する際のインクジェットヘッドチップの高精度なアライメントを実現したインクジェットヘッドを提供することにある。

本発明の更に他の目的は、上記のインクジェットヘッドの製造方法及びそのインクジェットヘッドを搭載したインクジェット記録装置を提供することにある。

本発明に係るインクジェットヘッドは、インク液滴を吐出する複数のノズル孔と、このノズル孔の各々に連結する吐出室と、この吐出室の少なくとも1つの壁を構成する振動板と、この振動板に変形を生じさせる駆動手段とを備えたインクジェットヘッドチップを、所定の間隔をもって複数個積み重ねた積層体から構成される。そして、駆動手段は振動板を静電気力により変形させるための電極からなり、振動板が形成される基板はSi基板であり、そして、駆動方法が静電方式のものに適用される。

本発明においては、このようにインクジェットヘッドチップを積層化することによりインクジェットヘッドを構成しており、インクジェットヘッドの多ノズル化が可能となり、カラー化、高速印字への対応が可能となっている。また、

小型のインクジェットヘッドチップの積層で済むため、1枚の基板からのインクジェットヘッドチップの取り個数が多くなり、正常なインクジェットヘッドチップを選別して組み立てれば良いため、歩留まりが向上する。また、ノズル孔が並ぶノズル面の面積も小さくなるため、印刷時のインクジェットヘッドの移動量を少なくすることができ、プリンタ内部のスペース効率を向上させることもできる。更に、インクジェットヘッドチップを所定の間隔をもって積み重ねることから、インクジェットヘッドチップの外形寸法、接着剤の厚みのバラッキの影響を避けることができる。

また、本発明に係るインクジェットヘッドは、インクジェットヘッドチップのノズル孔側の端面又その両側面に、積層の際のガイドとなる複数の溝が設けられており、この溝をガイドとしてインクジェットヘッドチップのアライメントが行われる。このため、インクジェットヘッドチップのアライメントを容易に且つ高精度に行うことができる。

また、本発明に係るインクジェットヘッドは、インク液滴が流れる複数の開孔部と、開孔部の各々に連結する吐出室と、吐出室の少なくとも一方の壁を構成する振動板と、振動板に変形を生じさせる駆動手段とを備えたインクジェットヘッドチップを、所定の間隔をもって、複数個積み重ねた積層体を備え、更に、その積層体に、前記の開孔部からのインク液滴を吐出する複数のノズル孔を有するノズルプレートを接合したものである。そして、駆動手段は振動板を静電気力により変形させるための電極からなり、振動板が形成される基板はSi基板であり、そして、駆動方法が静電方式のものに適用される。

本発明においては、ノズルプレートを採用したことにより、上記の効果に加えて、ノズル孔の位置精度が向上するという効果がえられてる。

更に、本発明に係るノズルプレートを採用したインクジェットヘッドにおいては、インクジェットヘッドチップの開孔部側の端面にガイド用の複数の溝が設けられており、ノズルプレートにはその溝に挿入される突起部を設けている。このノズルプレートがアライメント治具の役割を果たしており、インクジェットヘッドチップのアライメントもより簡便なものとなっている。

また、本発明に係るインクジェットヘッドの製造方法は、インクジェットヘッドチップがそのノズル孔側の端面又その両側面に、積層の際のガイドとなる複数の溝を設けるものである場合には、その複数の溝を異方性エッチングにより生成する。そして、その溝にアライメント治具のアライメント部材を挿入することによりインクジェットヘッドチップのアライメントを行う。このため、インクジェットヘッドチップのアライメントが容易になっている。

更に、本発明に係るインクジェットヘッドの製造方法は、インクジェットヘッドチップがその開孔部側の端面にガイド用の複数の溝を設け、ノズルプレートにその溝に挿入される突起部を設けるものである場合には、その溝及び突起部をそれぞれ異方性エッチングにより生成する。そして、その複数の溝に突起部をそれぞれ挿入することによりインクジェットヘッドチップのアライメントを行う。上記のノズルプレートがアライメント治具の役割を果たしており、インクジェットヘッドチップのアライメントがより簡便なものとなっている。

また、本発明に係るインクジェット記録装置は、上記のインクジェットヘッドが搭載されており、カラー化、高速印字への対応が可能な記録装置が実現されている。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の実施形態 1 に係るインクジェットヘッドの積層体の内、単層部分を抽出し、一部断面した分解斜視図である。

図 2 は図 1 の単層部分を組立てた状態における断面側面図である。

図 3 は図 2 の A - A' 線矢視図である。

図 4 は本発明の実施形態 1 に係るインクジェットヘッドの積層体の斜視図である。

図 5 は本発明の実施形態 2 に係るインクジェットヘッドの積層体の斜視図である。

- 5 -

図 6 はアライメント時の図 5 の B - B' 線部の断面図である。

図 7 は図 6 のノズル面部を示す側面図である。

図 8 は上記の実施形態 2 に適用されるアライメント装置の分解斜視図である。

図 9 は本発明の実施形態 3 に係るインクジェットヘッドの積層体の斜視図である。

図 10 はアライメント時の図 9 の D - D' 線部の断面図である。

図 11 は上記の実施形態 3 に適用されるアライメント装置の分解斜視図である。

図 12 は上記の実施形態 2, 3 におけるインクジェットヘッドの第 1 の基板の製造工程を構成するエッチングの工程図である。

図 13 は上記の実施形態 2 におけるインクジェットヘッドのガイド溝をノズル面に形成した場合の第 1 の基板の上面図である。

図 14 は上記の実施形態 3 におけるインクジェットヘッドのガイド溝を側面に形成した場合の第 1 の基板の上面図である。

図 15 は本発明の実施形態 5 に係るインクジェットヘッドの積層体の分解斜視図である。

図 16 は図 15 の E - E' 線部の断面図である。

図 17 は上記の実施形態 5 に係るインクジェットヘッドのノズルプレートの製造工程を構成するエッチングの工程図である。

図 18 は本発明の実施形態 6 に係るインクジェットヘッドの積層体の分解斜視図である。

図 19 は図 18 の F - F' 線部の断面図である。

図 20 は上記の実施形態 6 に係るインクジェットヘッドのノズルプレートの製造工程を構成するエッチングの工程図である。

図 21 は図 4、図 5、図 9、図 15 又は図 18 のインクジェットヘッドの周辺の機構を示した説明図である。

図 22 は図 21 の機構を内蔵したインクジェット記録装置の外観図である。

発明を実施するための最良の形態

実施形態 1.

本実施形態 1 に係るインクジェットヘッドの積層体の内、単層部分（以下、インクジェットヘッドチップという）は、図 1 及び図 2 に示されるような構成からなっている。このインクジェットヘッドチップは、インク液をヘッド端部に設けられたノズル孔から吐出させるエッジイジェクトタイプである。

本実施形態 1 のインクジェットヘッドチップは、図 1 及び図 2 に示されるように、3 枚の基板 1, 2, 3 を重ねて接合した積層構造となっている。中間の第 1 の基板 1 は、Si 基板から構成されており、底壁を振動板 5 とする吐出室 6 を構成することになる凹部 7 と、凹部 7 の後部に設けられたオリフィス 8 を構成することになるインク流入口のための細溝 9 と、各々の吐出室 6 にインクを供給するための共通のインクキャビティ 10 を構成することになる凹部 11 とを有する。そして、吐出室 6 のインク流入口のための細溝 9 に対向する側にノズル孔 12 となる細溝 13 を有する。第 1 の基板 1 の全面には、熱酸化により 0.1 ミクロンの酸化膜が形成されており、これを絶縁膜としている。この絶縁膜は、インクジェット駆動時の絶縁破壊、ショートを防止するためのものである。

第 1 の基板 1 の下面に接合される第 2 の基板 2 は、ホウケイ酸ガラスを使用し、この第 2 の基板 2 に電極 15 を装着するための凹部 14 を 0.3 ミクロンエッチングすることにより、図 2 に示されるように、振動板 5 とこれに対向して配置させる電極 15 との対向間隔、すなわちギャップ G を形成している。この凹部 14 は、その内部に、図 3 に示される電極 15、リード部 16 及び端子 17 を装着することができるよう電極部形状に類似したやや大きめの形状にパターン形成されている。電極 15 は凹部 14 内に ITO を 0.1 ミクロンスパッタして、ITO パターンを形成することで作製する。したがって、本実施形態 1 における第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 とを陽極接合した後のギャップ G

- 7 -

は、0.2ミクロンとなっている。

また、第1の基板の上面に接合される第3の基板3には、Si基板あるいはホウケイ酸ガラスを使用する。

次に、上記のように構成されたインクジェットヘッドチップの動作を説明する。図2に示されるように、電極15に発信回路23により0Vから35Vのパルス電圧を印加し、電極15の表面がプラスに帯電すると、電極15に対応する振動板5の下面はマイナス電位に帯電する。したがって、振動板5は静電気の吸引作用により下方へたわむ。次に、電極15へのパルス電圧をOFFにすると、振動板5は復元する。そのため、吐出室6内の圧力が急激に上昇し、ノズル孔12よりインク液滴21を記録紙22に向けて吐出する。次に、振動板5が再び下方へたわむことにより、インクがインクキャビティ10よりオリフィス8を通じて吐出室6内に補給される。なお、基板1と発信回路23との接続は、ドライエッチングにより基板1の一部に開けた酸化膜の窓（図示せず）において行う。また、インクジェットヘッドへのインクの供給は、インクキャビティ10の端部のインク供給口18により行う。

本実施形態1に係るインクジェットヘッドは、図4の斜視図に示されるように、図1～図3のインクジェットヘッドチップ41を4チップ積層した積層体から構成されている。

各インクジェットヘッドチップ41を単に重ね合わせた場合には、ガラスの厚みばらつきは数十ミクロンに達しノズル列間のばらつきになる。さらに、接合に接着剤を使用した場合、接着層の厚みのコントロールは難しくノズル列間隔のばらつきはいっそう大きくなる。したがって、各インクジェットヘッドチップ41は、図4に示されるように、積層する際にはそれぞれ間隔Cを開けた状態で行う。まず、各インクジェットヘッドチップ41をXYZの3方向に微動可能なアライメント治具にセットし、ノズル面42をアライメント用に用意したガラス面に密着させた状態でガラス越しにノズル孔12の位置を観察しながらアライメントした後、インクジェットヘッドチップ41間に接着剤を流し込み固定する。あるいは、UV硬化接着剤、熱硬化接着剤をあらかじめ塗布し

状態でインクジェットヘッドチップ４１を重ね合わせ、アライメントが終了した時点で、ＵＶ照射、加熱等を行い接着剤を硬化させる。以上の方法によりインクジェットヘッドチップ４１を積層した積層体からなるインクジェットヘッドの作製が可能であり、複数ノズル列の多ノズルインクジェットヘッドを実現することができる。

実施形態２．

本実施形態２に係るインクジェットヘッドは、図５に示されるように、インクジェットヘッドチップ４１のノズル面４２にアライメント時のガイドとなる溝５１を設けたものである。この図５のインクジェットヘッドは、図６及び図７に示されるように、アライメント治具６１のピン６２により位置決めされながら組立てられる。

アライメント治具６１は図８のアライメント装置に組み込まれており、そのアライメントケース２０１は、上部が開放しており、側部には窓２０２、２０３が設けられており、その側部の内壁にはインクジェットヘッドチップ４１の間隔を規定するための凸条の仕切部２０４が設けられている。窓２０２、２０３には固定板２０５、２０６が嵌め込まれるが、一方の固定板２０５の内壁には多孔性ゴムパッド（硬）２０６が設けられており、他方の固定板２０７の内壁には多孔性ゴムパッド（軟）２０８が設けられている。また、アライメントケース２０１の底部には、ピン６２が上向きになるようにアライメント治具６１が配置されている。

インクジェットヘッドチップ４１を、図５に示されるように位置決めする際には、図８のアライメントケース２０１の仕切部２０４の間にインクジェットヘッドチップ４１を差し込む。そして、図６に示されるように、インクジェットヘッドチップ４１のガイド溝５１をアライメント治具６１のピン６２に合わせる。そして、固定板２０５を窓２０２に嵌め込むとともに多孔性ゴムパッド（硬）２０６を図８のａ方向に押し付ける。また、固定板２０７を窓２０３に嵌め込むとともに多孔性ゴムパッド（軟）２０８を図８のｂ方向に押し付ける。

このようにしてインクジェットヘッドチップ４１を固定すると、多孔性ゴムパッド（硬）２０６は多孔性ゴムパッド（軟）２０８に比べて硬いので、図８のｃ方向にずれて、インクジェットヘッドチップ４１は図５及び図７の位置にアライメントされる。この後、インクジェットヘッドチップ４１の間に接着剤を流し込んで硬化させることで、インクジェットヘッドチップ４１を積層した積層体からなるインクジェットヘッドを作製することができる。

実施形態３．

本実施形態３に係るインクジェットヘッドは、図９に示されるように、インクジェットヘッドチップ４１の側面４３にアライメント時のガイドとなるガイド溝８１を設けたものである。この図９のインクジェットヘッドは、図１０に示されるアライメント治具９１のアライメント板９２により位置決めされながら組立てられる。

アライメント治具９１は図１１のアライメント装置に組み込まれており、そのアライメントケース２０１は、その上部が開放しており、側部には窓２０２、２０３が設けられており、その側部の内壁にはインクジェットヘッドチップ４１の間隔を規定するための凸条の仕切部２０４が設けられている。窓２０２、２０３にはアライメント治具９１が嵌め込まれるが、この治具９１の内壁にはアライメント板９２が設けられている。そして、アライメントケース２０１の底部にはノズル面４２を揃えるための平滑な板２１１が配置されている。

インクジェットヘッドチップ４１を図９に示されるように位置決めする際には、図１１のアライメントケース２０１の仕切部２０４の間にインクジェットヘッドチップ４１を差し込んでアライメントケース２０１の底部の平滑な板２１１に押さえ付けることによりノズル面４２の位置合わせを行い、次に、図１０に示されるように、インクジェットヘッドチップ４１の側面のガイド溝８１に、アライメント治具９１のアライメント板９２を両側から差し込み、そして、アライメント治具９１を水平方向に移動させて、ガイド溝８１における基板１とガラス基板３との接合面にアライメント板９２の上面を合わせることにより、

ノズル列間の間隔を揃える。この後、インクジェットヘッドチップ41の間に接着剤を流し込んで硬化させることで、インクジェットヘッドチップ41を積層した積層体からなるインクジェットヘッドを作製することができる。

実施形態4.

次に、上述の実施形態2, 3における、ガイド溝51, 81を含む第1の基板1の作製方法を図12～図14に基づいて説明する。なお、これらの図において、点線はダイシング時の切断部分を示すものである。

- ①面方位(110)のSi基板100全面に酸化温度1100℃、酸化時間4時間の条件で酸化膜101を1.2ミクロンの厚みで形成する(図12(a))。
- ②フォトリソグラフィ工程によりオリフィス8(図13, 図14)となる部分102及びノズル孔12(図13, 図14)となる部分103の酸化膜101を0.2ミクロンの厚みにエッチングする(図12(b))。
- ③次に、フォトリソグラフィ工程により吐出室6(図13, 図14)となる部分104、及びインクキャビティ10(図13, 図14)となる部分105をふっ酸水溶液で除去する(図12(c))。このとき同時に、ノズル面42にガイド溝51(図5)を設ける場合は、ガイド溝51(図5)になる部分111(図13)の酸化膜101をふっ酸水溶液で除去する。また、側面43にガイド溝81(図9)を設ける場合はガイド溝81(図9)となる部分121(図14)の酸化膜101をふっ酸水溶液で除去する。
- ④酸化膜101のパターニングが終了したら、吐出室6(図13, 図14)となる部分104、インクキャビティ10(図13, 図14)となる部分105、ガイド溝51(図5)、81(図9)となる部分111(図13), 121(図14)のSi基板100を水酸化カリウム水溶液で基板厚みから振動板厚み、細溝の深さを除いた寸法だけエッチングする(図12(d))。
- ⑤次に、ふっ酸水溶液にSi基板100を浸漬し、エッチング時間を調節して、オリフィス8(図13, 図14)となる部分102、ノズル孔12(図13, 図14)となる部分103の酸化膜のみを除去する(図12(e))。

⑥そして、再び吐出室 6 (図 13, 図 14) となる部分 104、インクキャビティ 10 (図 13, 図 14) となる部分 105、ガイド溝 51 (図 5)、81 (図 9) となる部分 111 (図 13), 121 (図 14)、オリフィス 8 (図 13, 図 14) となる部分 102、ノズル孔 12 (図 13, 図 14) となる部分 103 の Si 基板 100 を水酸化カリウム水溶液でエッチングする (図 12 (f))。

⑦最後に、Si 基板 100 表面に残る酸化膜 101 をふっ酸水溶液で完全に除去する (図 12 (h))。このときのガイド溝 51 に対応する箇所の断面形状は図 12 (h') に示されるとおりである。なお、図 12 (d) ~ (h) はノズル孔に対応した箇所の断面形状を示したものであり、ガイド溝 51, 81 に対応する箇所の断面形状は図示されていない。

前記のように、ガイド溝 51 (図 5)、81 (図 9) もフォトリソグラフィ工程によりパターンニングされ、ノズル孔 12 (図 5、図 9) に対するガイド溝 51 (図 5)、81 (図 9) の位置精度は高く、水酸化カリウム水溶液での異方性エッチングにより形成されるため、ガイド溝 51 (図 5)、81 (図 9) の形状精度も高い。

したがって、ノズル孔 12 (図 5、図 9) とガイド溝 51 (図 5)、81 (図 9) の位置ずれは数ミクロンに抑えられるため、ガイド溝 51 (図 5)、81 (図 9) を使用したインクジェットヘッドチップのアライメントが可能となる。また、アライメントにおいてガイド溝 51 (図 5)、81 (図 8) を基準としたことにより、ダイシング精度によるインクジェットヘッドチップ 41 (図 4) の外形寸法の変化の影響を回避できる。なお、エッチングを異方性のドライエッチングで行った場合も水酸化カリウム水溶液で異方性エッチングした場合と同様である。

実施形態 5.

本実施形態 5 に係るインクジェットヘッドは、図 4、図 5 又は図 9 のインクジェットヘッドの積層体にノズルプレートが接合されたものである。

図 15 に示されるように、インクジェットヘッドの積層体 131 は 4 つのインクジェットヘッドチップ 41 が積層された積層体 (図 4, 図 5, 図 9) から構成されており、そのノズル面 42 側に、Si 基板に多数のノズル孔 132 を形成したノズルプレート 133 が接合される。ノズルプレート 133 の接合面 134 側のノズル孔 132 の開口部 135 は、図 16 示されるように、その開口面積をインクジェットヘッド積層体 131 のノズル孔 12 の開口部 136 の開口面積に対して小さくしてあるため、ノズル孔 132 の開口部 135 が、インクジェットヘッド積層体 131 のノズル孔 12 の開口部 136 内に収まれば良く、インクジェットヘッドの積層体 131 の高度なアライメントを行う必要は無い。また、ノズルプレート 133 上のノズル孔 132 はフォトリソグラフィ工程により一括形成されるため、ノズル孔 132 の位置精度は極めて高く数ミクロン以内である。

一方、インクジェットヘッドの吐出特性はノズル孔の長さによる流路抵抗の変化の影響を受けるため、前述の積層しただけのインクジェットヘッドでは、ダイシング後のノズル面 42 の研磨などによりノズル孔 12 の長さを調整する必要があった。しかし、本実施形態 5 のインクジェットヘッドでは、ノズルプレート 133 のノズル孔 132 の長さがインクの吐出特性に大きく影響するため、ノズル孔 12 の開口面積を大きくし、長さの影響を小さくすることによってインクノズル孔 12 の長さの調整を不要にしている。

次に、本実施形態 5 のノズルプレート 133 の作製方法を図 17 の工程図に基づいて説明する。

- ①厚み 180 ミクロンの Si 基板 151 全面に酸化温度 1100℃、酸化時間 4 時間の条件で酸化膜 152 を 1.2 ミクロンの厚みで形成する (図 17 (a))。
- ②フォトリソグラフィ工程によりインク吐出面側のノズル孔となる部分 153、及び接合面側のノズル孔となる部分 154 の酸化膜をふっ酸水溶液で除去する (図 17 (b))。

③インク吐出面側のノズル孔となる部分 1 5 3 からドライエッチングにより 3 5 ミクロンの深さで S i 基板 1 5 1 をエッチングし (図 1 7 (c)) 、さらにインク吐出面の反対の接合面側のノズル孔となる部分 1 5 4 から 1 5 0 ミクロンの深さにドライエッチングにより S i 基板 1 5 1 をエッチングする (図 1 7 (d)) 。この時、ノズル孔 1 3 2 の長さは 3 0 ミクロンとなる。

④全ての S i 基板 1 5 1 のエッチングが終わったら、S i 基板 1 5 1 表面に残る酸化膜 1 5 2 をふっ酸水溶液で除去する (図 1 7 (e)) 。

以上の工程により、ノズル孔の位置精度が高く、ノズル孔の長さの安定したノズルプレート 1 3 3 を作製することができる。

実施形態 6 .

本実施形態 6 にインクジェットヘッドは、上記のノズルプレート 1 3 3 にガイド突起を形成するとともに、インクジェットヘッドチップ 4 1 にそのガイド突起に対応したガイド溝を設けたものである。

図 1 8 に示されるように、ノズルプレート 1 3 3 はそのインクジェットヘッドチップ接合面 1 3 4 にインクジェットヘッドチップ 4 1 のアライメント用のガイド突起 1 4 1 が形成されている。このガイド突起 1 4 1 を、図 1 9 に示されるように、インクジェットヘッドチップ 4 1 のノズル面 4 2 に形成されているガイド溝 5 1 に差し込む形でインクジェットヘッドチップ 4 1 をアライメントする。そして、ノズルプレート 1 3 3 及び各インクジェットヘッドチップ 4 1 を接着剤で接合する。このように、ノズルプレート 1 3 3 にアライメント治具の機能を持たせたことにより、アライメント治具の作製を簡略化でき、インクジェットヘッドの積層体 1 3 1 の作製が容易になる。

次に、本実施形態 6 のノズルプレート 1 3 3 の作製例を図 2 0 の工程図に従って説明する。

①厚みが 2 8 0 ミクロンの S i 基板 1 8 1 の全面に、熱酸化により酸化温度 1 1 0 0 °C、酸化時間 4 時間で、厚み 1 . 2 ミクロンの酸化膜 1 8 2 を形成する

(図20(a))。

②インクジェットヘッドチップ41との接合面134となる部分183の酸化膜をフォトリソグラフィ工程と、ふっ酸水溶液によるエッチング工程とによりハーフエッチングする(図20(b))。なお、基板左右に残された島状の部分184がガイド突起141となる部分である。

③次に、上記の実施形態5のノズルプレートの場合と同様に、フォトリソグラフィ工程により吐出面側のノズル孔となる部分185、接合面側のノズル孔となる部分186の酸化膜182をふっ酸水溶液で除去する(図20(c))。インク吐出面側のノズル孔となる部分185からドライエッチングにより35ミクロンの深さでSi基板181をエッチングし(図20(d)、接合面側のノズル孔となる部分186から50ミクロンの深さにドライエッチングによりSi基板181をエッチングする(図20(e))。

④次に、接合面134となる部分183の酸化膜のみをふっ酸水溶液によりエッチング時間を調整し除去する。接合面側からドライエッチングにより接合面134となる部分183及び接合面側のノズル孔となる部分186を200ミクロンの深さでSi基板181をエッチングする(図20(f))。この時、ノズル孔132の長さは30ミクロンとなる。

⑤全てのSi基板181のエッチングが終わったら、Si基板181表面に残る酸化膜182をふっ酸水溶液で除去する(図20(g))。

以上のようにガイド突起141も、フォトリソグラフィ工程とエッチング工程とにより形成されるため、ガイド突起141をノズル孔132に対して精度良く作製できる。

実施形態7.

ところで、図4、図5、図9、図15又は図18のインクジェットヘッド300は、図21に示されるようにキャリッジ301に取り付けられ、そして、このキャリッジ301はガイドレール302に移動自在に取り付けられており、ローラー303により送り出される用紙304の幅方向にその位置が制御され

る。この図 2 1 の機構は図 2 2 に示されるインクジェット記録装置 3 1 0 に装備される。

請 求 の 範 囲

1. インク液滴を吐出する複数のノズル孔と、該ノズル孔の各々に連結する吐出室と、該吐出室の少なくとも一方の壁を構成する振動板と、該振動板に変形を生じさせる駆動手段とを備えたインクジェットヘッドチップを、所定の間隔をもって、複数個積み重ねた積層体からなることを特徴とするインクジェットヘッド。
2. 前記駆動手段は前記振動板を静電気力により変形させるための電極からなり、前記振動板が形成される基板はS i 基板であることを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッド。
3. 前記インクジェットヘッドチップのノズル孔側の端面又その両側面に、前記の積層の際のガイドとなる複数の溝が形成されていることを特徴とする請求項1又は2記載のインクジェットヘッド。
4. インク液滴が流れる複数の開孔部と、該開孔部の各々に連結する吐出室と、該吐出室の少なくとも一方の壁を構成する振動板と、該振動板に変形を生じさせる駆動手段とを備えたインクジェットヘッドチップを、所定の間隔をもって、複数個積み重ねた積層体を備え、更に、該積層体に、前記開孔部からのインク液滴を吐出する複数のノズル孔を有するノズルプレートを接合したことを特徴とするインクジェットヘッド。
5. 前記駆動手段は前記振動板を静電気力により変形させるための電極からなり、前記振動板が形成される基板はS i 基板であることを特徴とする請求項4記載のインクジェットヘッド。
6. 前記インクジェットヘッドチップの開孔部側の端面に複数の溝が設けられ、

前記溝に挿入される突起部を前記ノズルプレートに設けたことを特徴とする請求項 4 又は 5 記載のインクジェットヘッド。

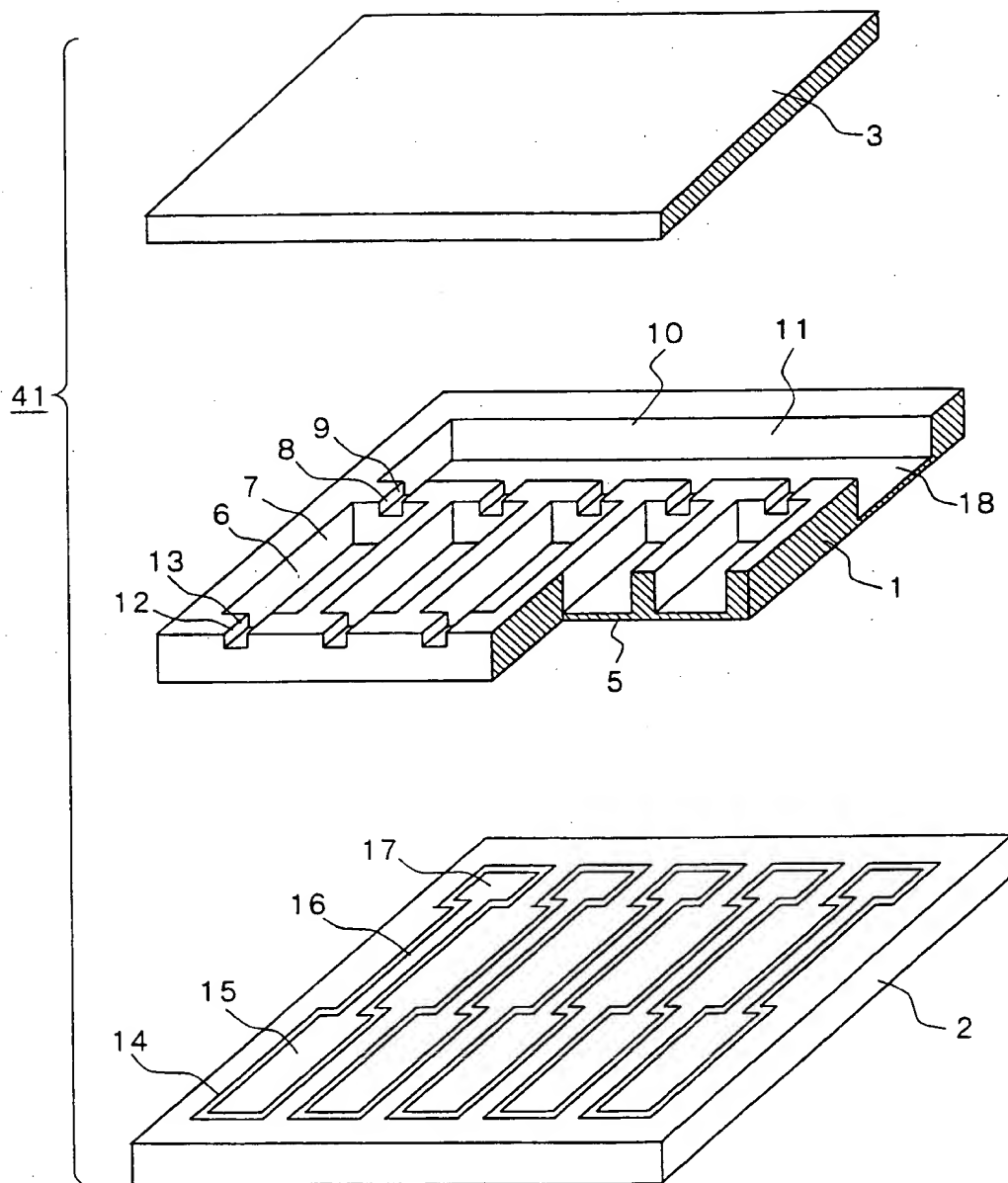
7. 請求項 3 記載のインクジェットヘッドを製造するためのインクジェットヘッドの製造方法において、前記複数の溝を異方性エッチングにより生成し、前記複数の溝にアライメント治具のアライメント部材を挿入することによりインクジェットヘッドチップのアライメントを行うことを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

8. 請求項 6 記載のインクジェットヘッドを製造するためのインクジェットヘッドの製造方法において、前記インクジェットヘッドチップの複数の溝及び前記ノズルプレートの突起部をそれぞれ異方性エッチングにより生成し、前記複数の溝に前記突起部を挿入することによりインクジェットヘッドチップのアライメントを行うことを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

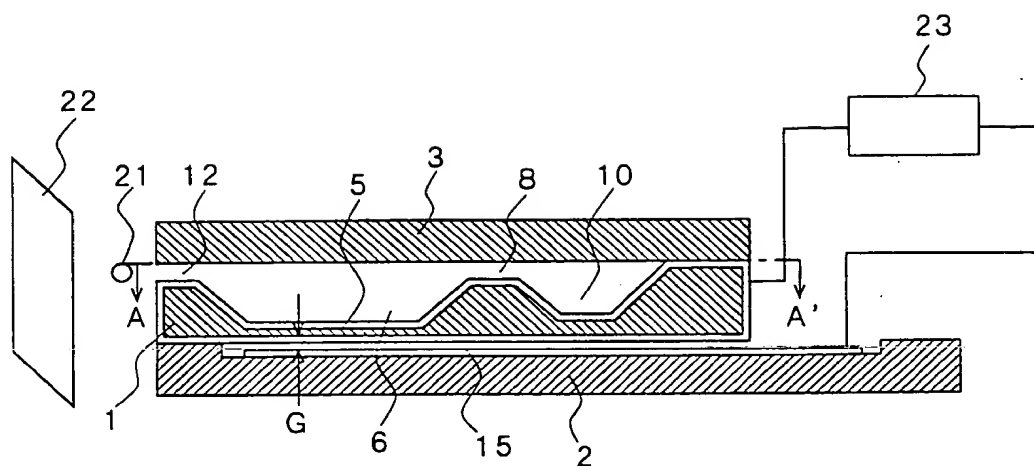
9. 請求項 1 ～ 6 記載のいずれかに記載のインクジェットヘッドを搭載したことを特徴とするインクジェット記録装置。

1/14

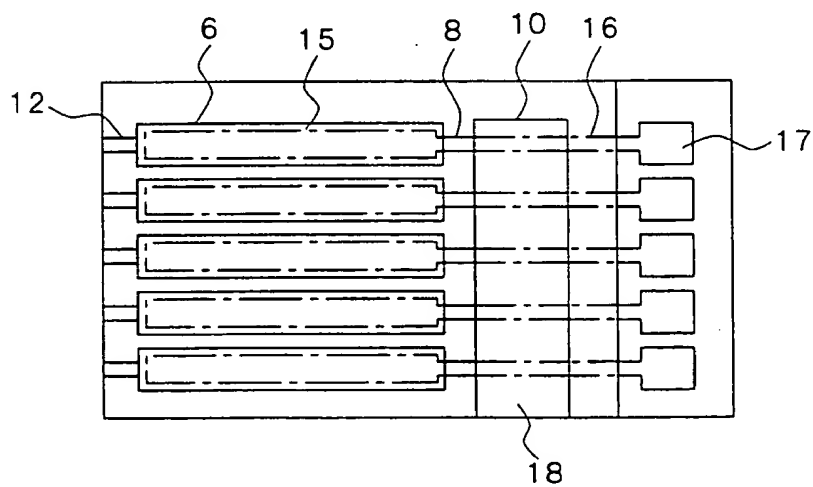
【図1】



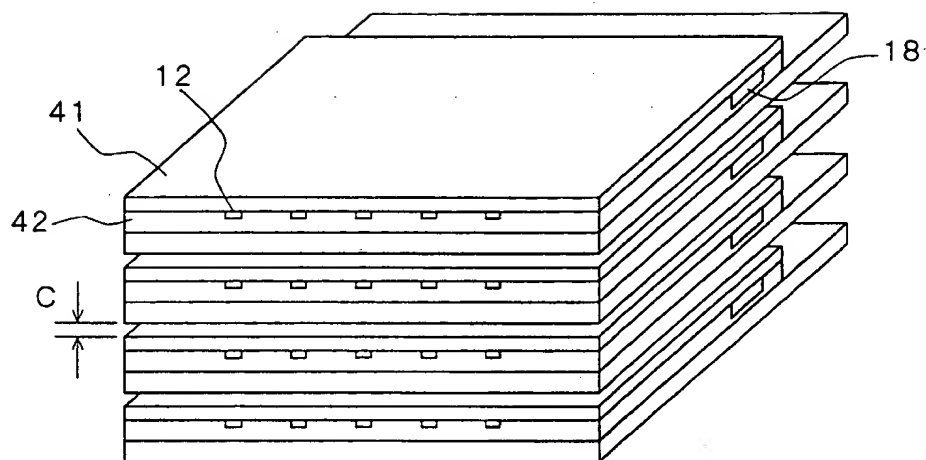
【図2】



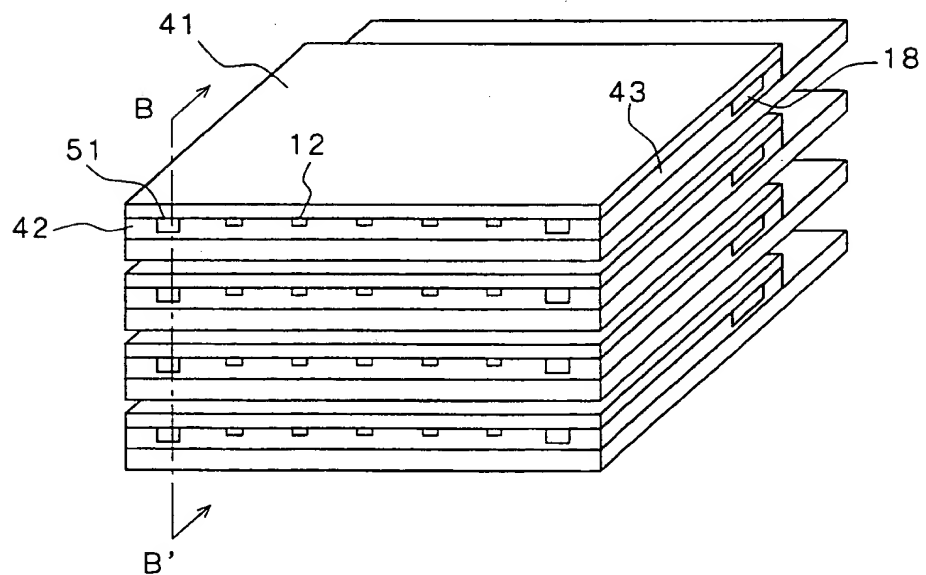
【図 3】



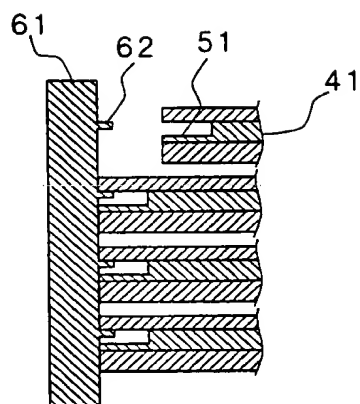
【図4】



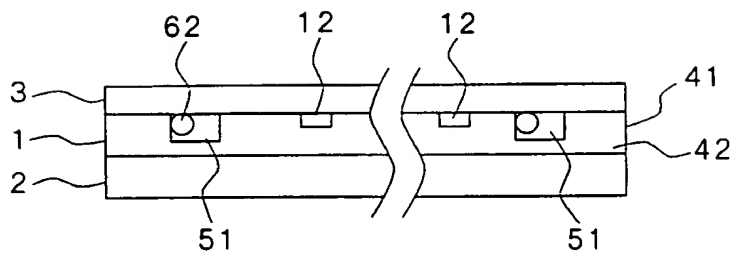
【図5】



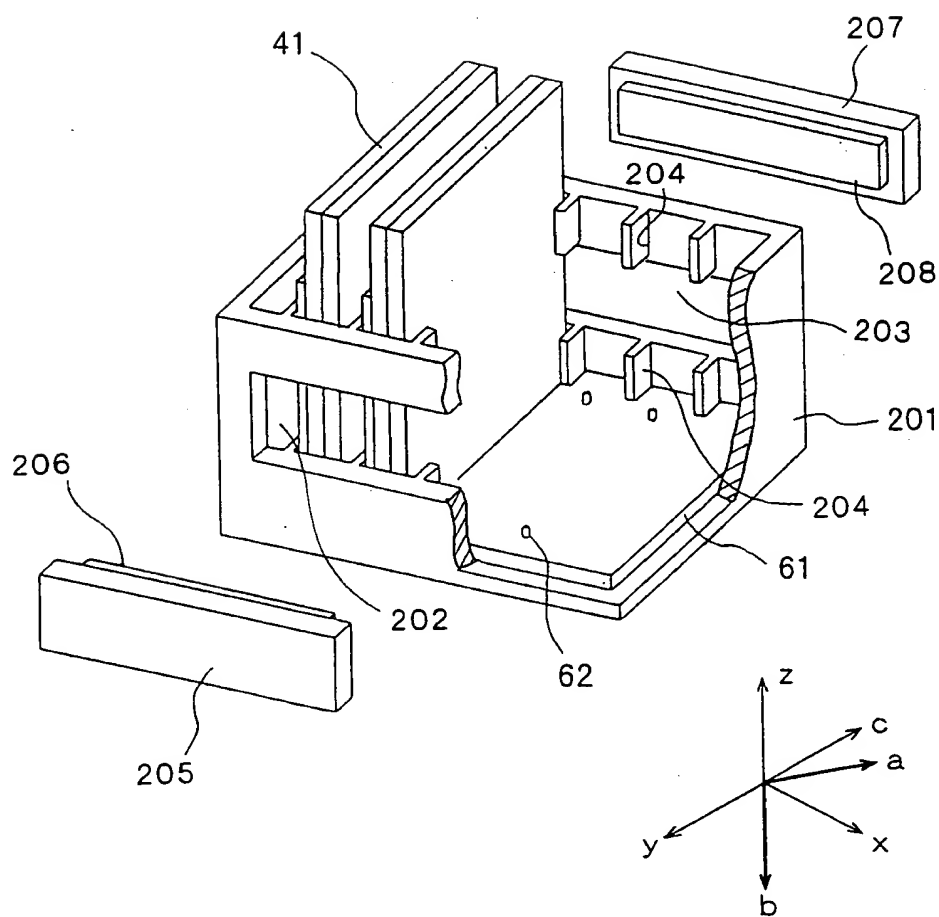
【図 6】



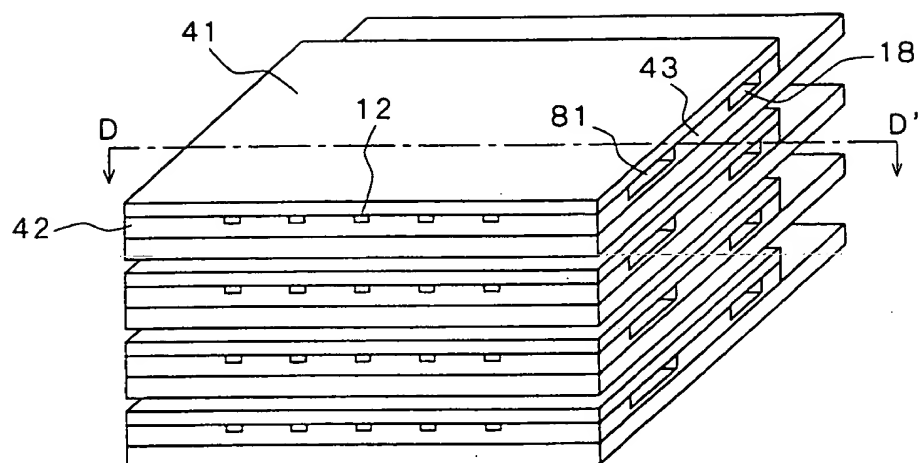
【図 7】



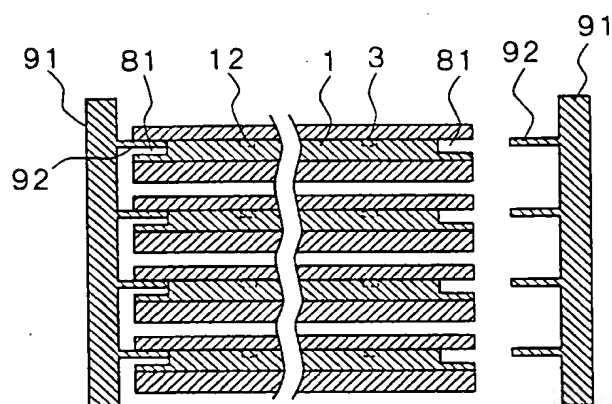
【図8】



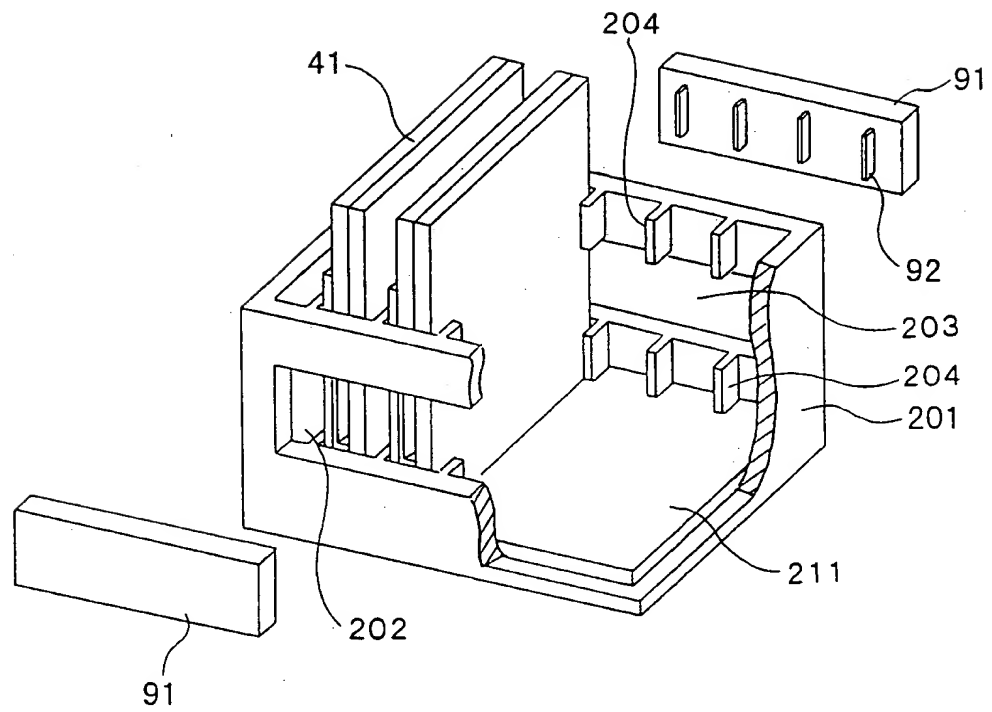
【図9】



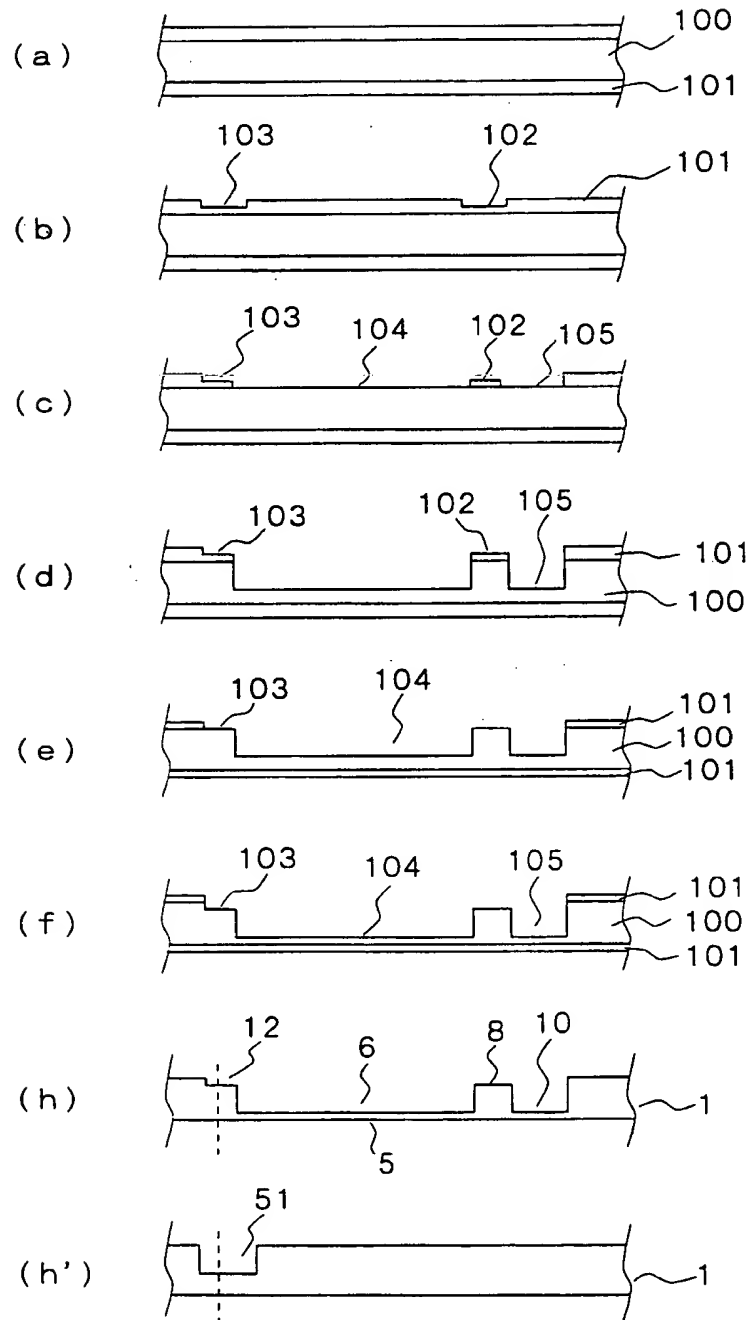
【図10】



【図 11】

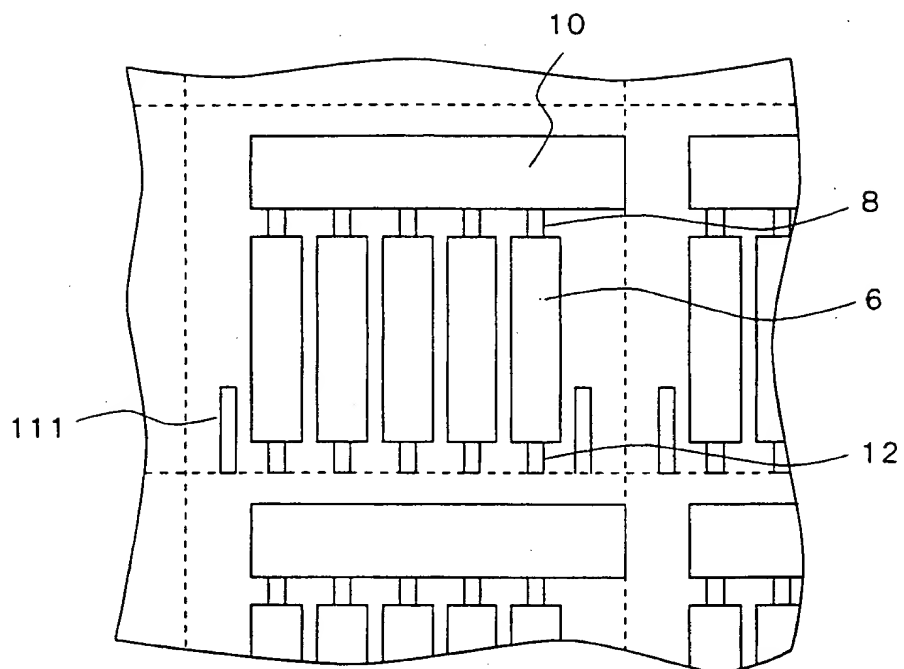


【図 12】

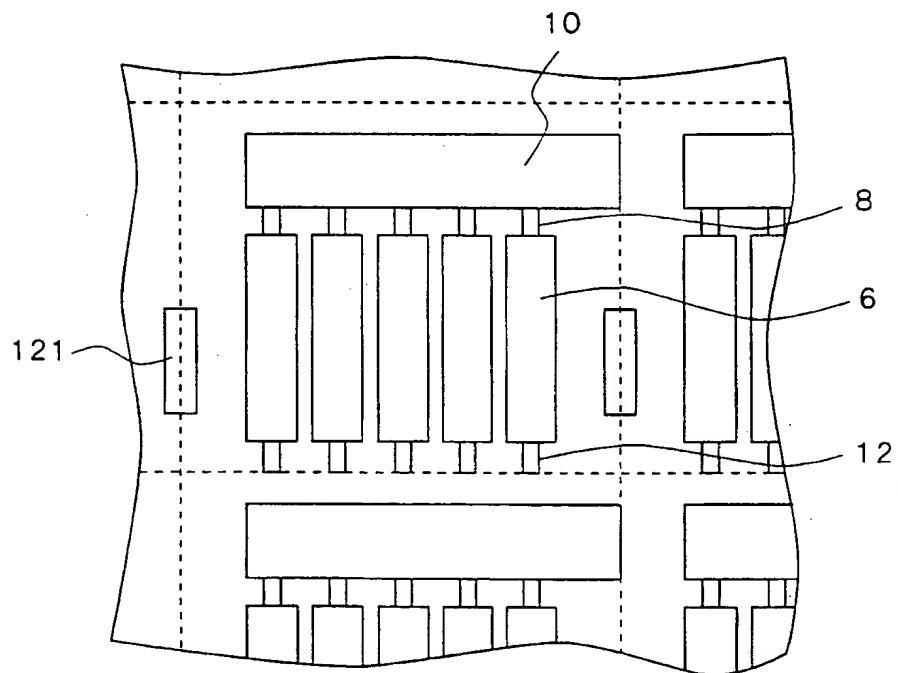


9/14

【図13】

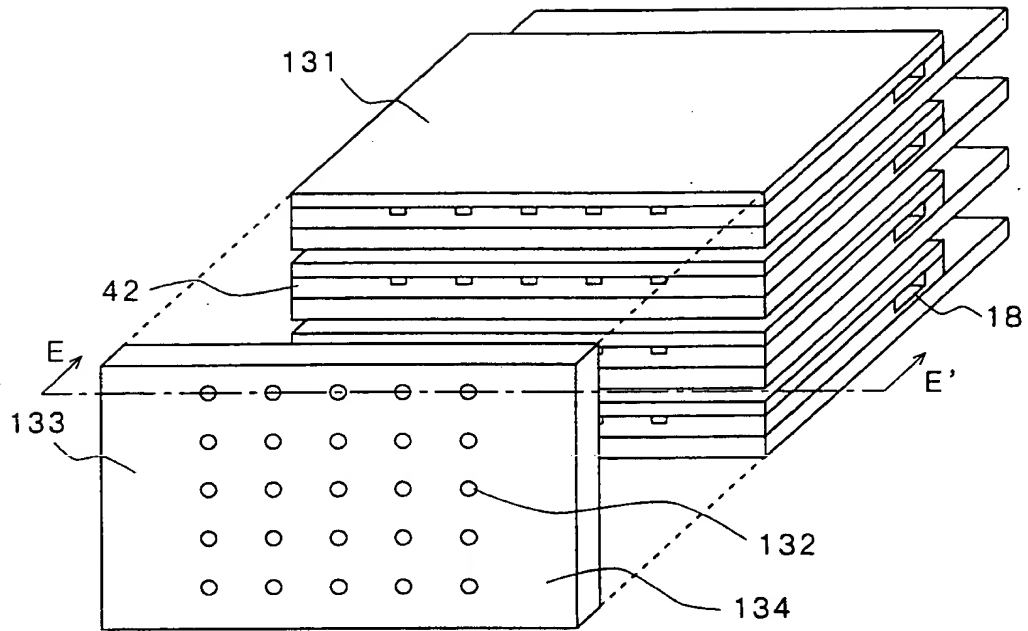


【図14】

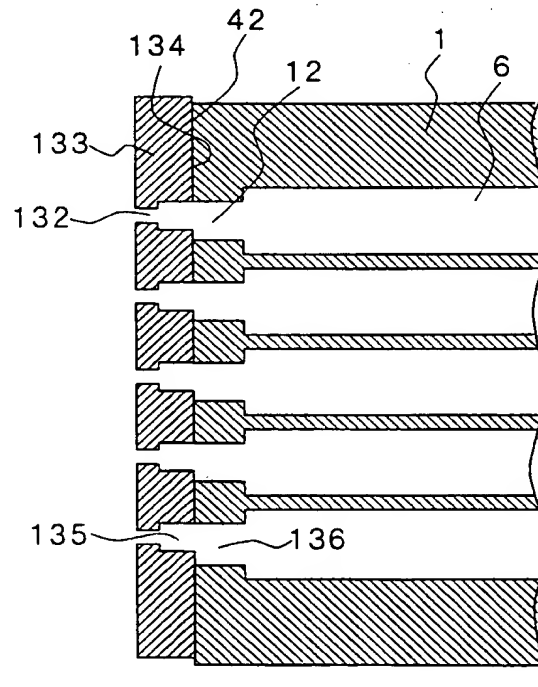


10/14

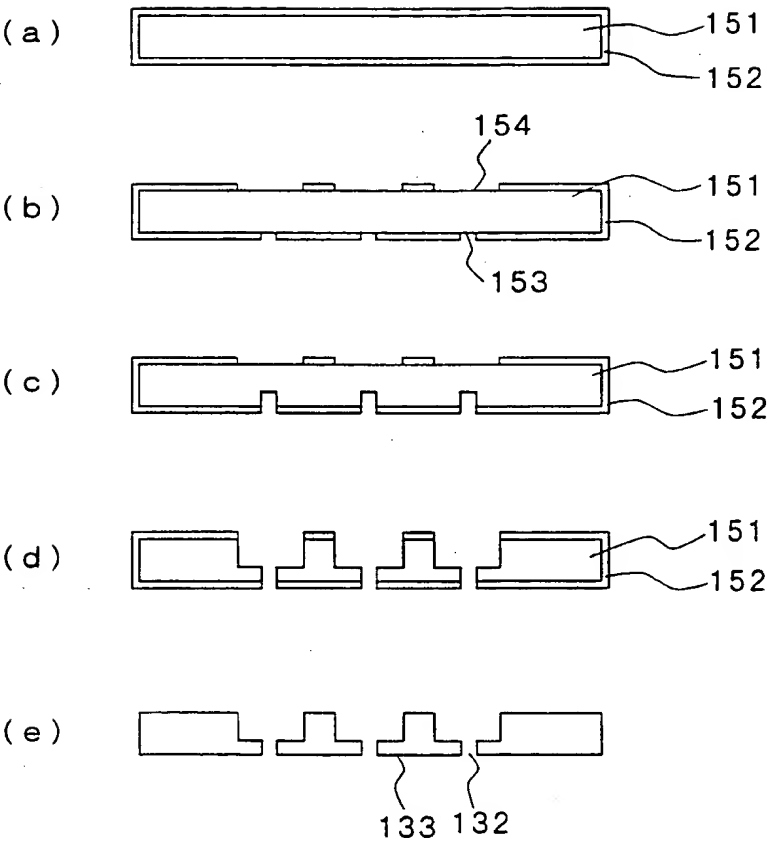
【図15】



【図16】

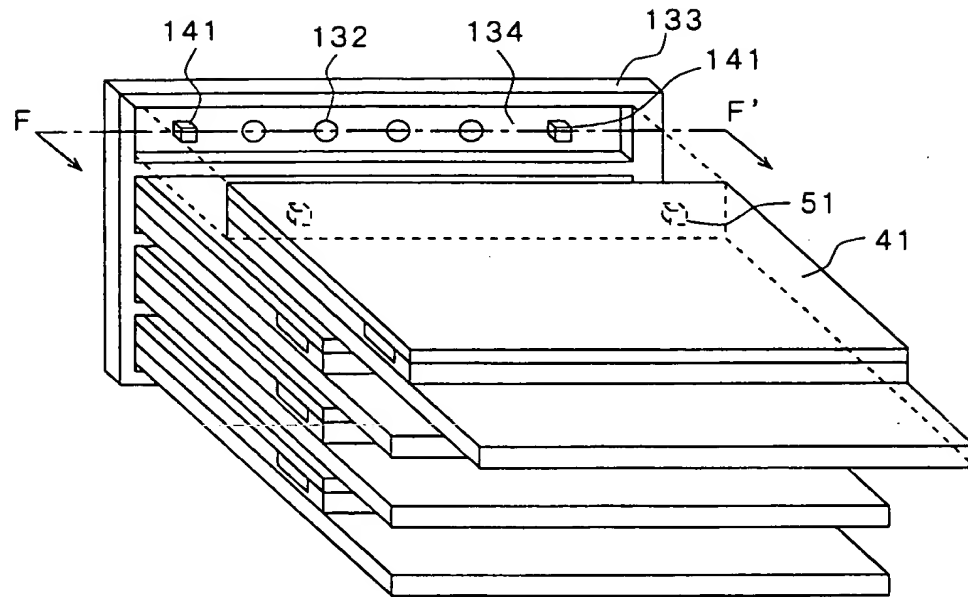


【図 17】

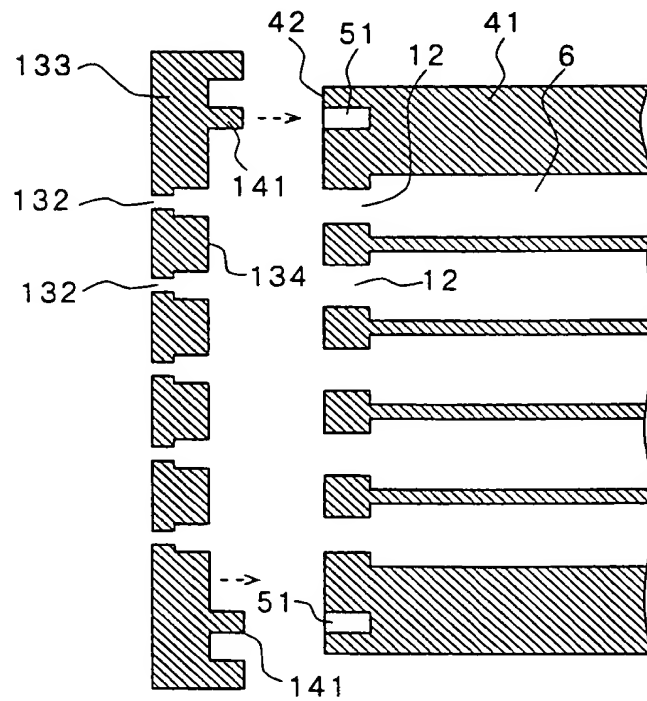


12/14

【図18】

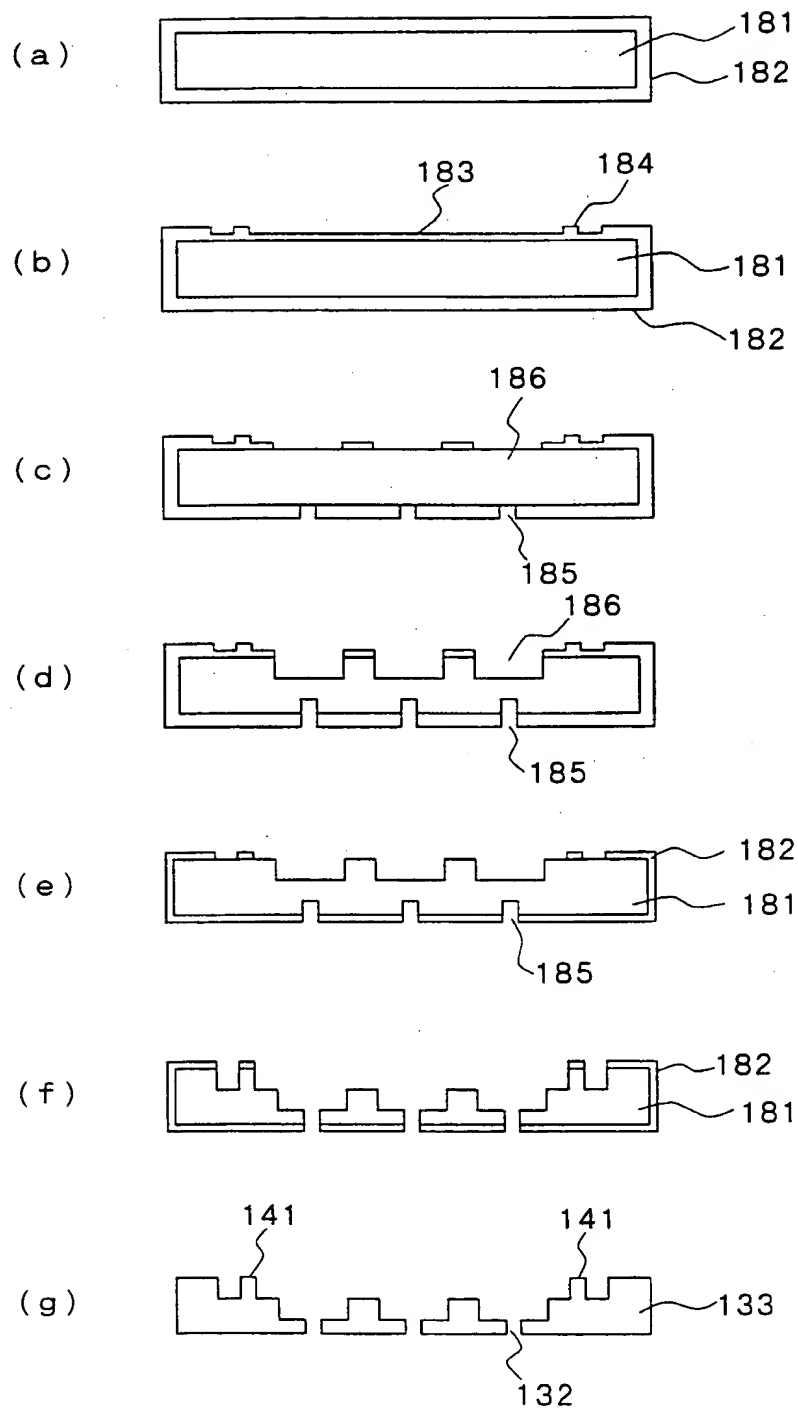


【図19】

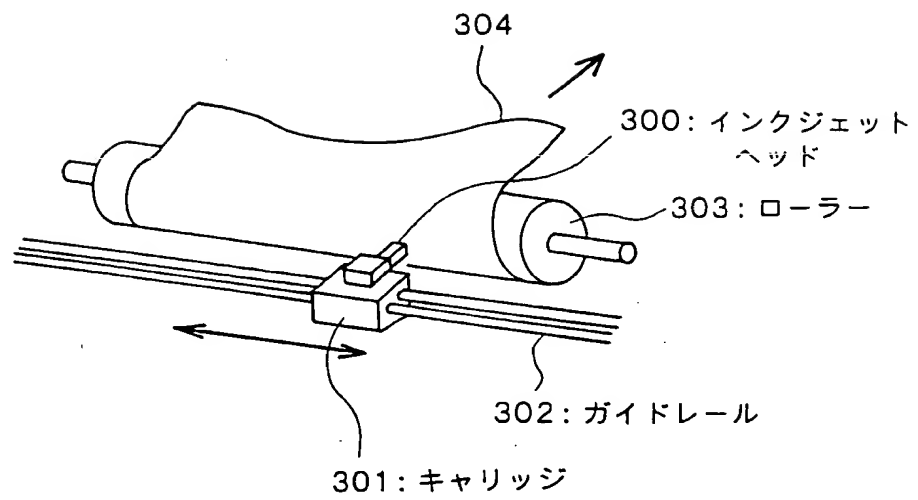


13/14

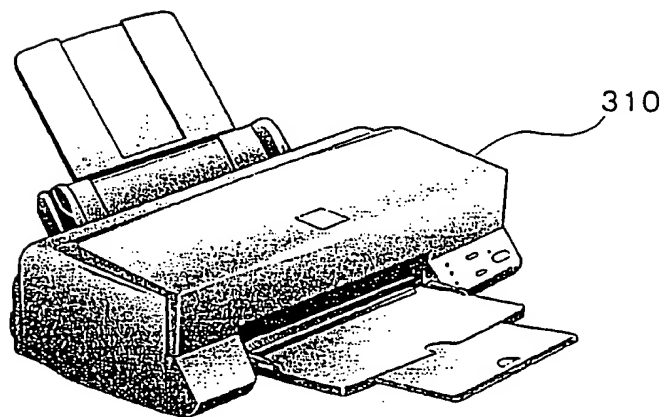
【図20】



【図 21】



【図 22】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/01323

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ B41J2/045, 2/055, 2/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ B41J2/045, 2/055, 2/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1997 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1997
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1997 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1997

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 6-071882, A (Seiko Epson Corp.), March 15, 1994 (15. 03. 94) (Family: none)	1, 2, 4, 5, 9
A	Page 5, right column, line 16 to page 6, right column, line 6	3, 6, 8
Y	JP, 7-323541, A (Seikosha Co., Ltd.), December 12, 1995 (12. 12. 95) (Family: none)	1, 2, 4, 5, 9
A	Page 2, right column, lines 9 to 30 ; page 3, left column, line 17 to right column, line 2	3, 6, 8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

April 13, 1998 (13. 04. 98)

Date of mailing of the international search report

April 21, 1998 (21. 04. 98)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP98/01323

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Intcl⁶ B41J 2/045, 2/055, 2/16

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Intcl⁶ B41J 2/045, 2/055, 2/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1997

日本国公開実用新案公報 1971-1997

日本国登録実用新案公報 1994-1997

日本国実用新案登録公報 1996-1997

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 6-071882, A (セイコーエプソン株式会社) 15. 3月. 1994 (15. 03. 94), (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5, 9
A	第5頁右欄第16行~第6頁右欄第6行	3, 6, 8
Y	JP, 7-323541, A (株式会社精工舎) 12. 12月. 1995 (12. 12. 95), (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5, 9
A	第2頁右欄第9行~同頁同欄第30行, 第3頁左欄第17行~同頁右欄第2行	3, 6, 8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 04. 98

国際調査報告の発送日

21.04.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤本 義仁

印

2C

9012

電話番号 03-3581-1101 内線 3221

4